

# FPGA Platform with DSP capabilities for industrial and educational Applications-1

## FPDA-1

### Embedded systemen

Elektronica is de cruciale technologie die de stormachtige technologische ontwikkelingen tijdens de tweede helft van de twintigste eeuw heeft mogelijk gemaakt. Het is zonder meer de enabling technology bij uitstek van onze hoog-technologische en kennisgebaseerde samenleving voor de komende jaren.

Fundamentele bouwstenen waarvan je de komende jaren nog veel zal horen zijn de *Embedded systemen*.

Denk maar eens aan populaire multimediatoepassingen zoals PDA's, LCD-schermen, Ipod enz.

Andere niet consument gerichte toepassingen zijn MRI scanners, ruimte- en luchtvaartelektronica, beeldherkenning en beeldverwerking.

Embedded technologie in opkomst vind je vooral in telecomsystemen waar standaarden en vereisten een korte levensduur hebben. Vooral draadloze technologieën (RFID, Bluetooth Wireless USB en ZigBee) maken gebruik van een *Embedded systeem*.

*Embedded systemen* zijn: kleine, compacte, intelligente, snelle, en complete elektronische componenten.

Zowel in de bedrijfswereld als in de academische wereld is de verwachting dat de markt voor embedded systemen de komende jaren nog zeer sterk zal groeien.

Een *Embedded systeem* is één Integrated Circuit (IC) voorzien van al dan niet programmeerbare hardware met de mogelijkheid om een programma te bewaren.

Dit programma zal de functionaliteit van de hardware bepalen.

Een *Embedded systeem* wordt niet alleen meer flexibel door het programmeerbaar te maken, maar ook dynamisch veranderbaar waardoor de hardware herconfigureerbaar wordt. Een "Field Programmable Gate Array" (FPGA) is zo een herconfigureerbaar *Embedded systeem*.

Met dit soort complexe IC's begint het onderscheid tussen software en hardware te vervagen. Je mag zelfs stellen dat dit misschien de "Missing link" is tussen informatici en elektronici.

### Een FPGA als Embedded systeem

Een FPGA is dus een IC (chip) waarbij de functionaliteit later, door de klant zelf bepaald kan worden. Zeer complexe digitale functies kunnen worden verkregen gaande van bijv. MP3 spelers tot CPU's zoals de 32 bit MicroBlaze softcore processor van Xilinx.

Waarom zou je een FPGA als Embedded systeem verkiezen boven een microcontroller of Asic?

Minder complexe printplaten, echte parallelle processen, hogere betrouwbaarheid, grotere flexibiliteit, herconfigureerbaar tijdens werking en een korte "Time to Market" cyclus.

Dit zijn zowat de belangrijkste voordelen wanneer je een FPGA vergelijkt met een microcontroller waarvan de functionaliteit grotendeels hardwarematig vastligt.

Ga je een FPGA als *Embedded systeem* gebruiken dan heb je een waaier aan mogelijkheden.

Afhankelijk van de functionaleisen begin je met de keuze van een microcontroller.

Wordt het een 8, 16 of 32 bit microcontroller?

Ga je voor een Risc of Cisc architectuur?

Verkiest je een hardcore boven een softcore microcontroller?

Omdat een FPGA min of meer technologieonafhankelijk is, heb je de keuze uit een groot aantal microprocessors.

Na de keuze van een processor ga je voor een processorafhankelijk besturingssysteem dat mee ingebed gaat worden. Afhankelijk van de functionaliteits-eisen van jouw applicatie kan je kiezen uit een RTOS (VxWorks, ThreadX,...) of een eOS (Linux 2.4, µClinux,...).

Als laatste keuze kies je voor een ontwikkelplatform. Ook hier kan je kiezen tussen een technologieonafhankelijk platform (Synplicity, Altium, MatLab, Labview..) of tussen een technologieafhankelijk platform (Xilinx, Altera, Actel...).

De applicatie zelf kan geschreven worden in Java, C++, of C.

## **FPDA-1 als PWO**

Bedrijven die digitale intelligentie willen implementeren in hun product of productieproces, kampen dan ook in toenemende mate met de vraag in welke geïntegreerde systeemtechnologie of combinatie van technologieën ze best investeren.

Wij willen met FPDA-1 inspelen op de FPGA-vragen van zowel bedrijven die zelf willen innoveren, als van bedrijven die objectief advies zoeken om hun product met een Embedded systeem op de markt te kunnen brengen.

In ons onderzoek staat de FPGA centraal als Embedded systeem. Op hardware vlak maken we gebruik van FPGA's van twee fabrikanten namelijk Xilinx en Actel. Hiervoor ontwikkelen we basistoepassingen zowel met hardwarefabrikant onafhankelijke grafisch ontwikkelomgevingen alsook met hardwarefabrikant afhankelijke ontwikkelomgevingen. Het onderzoeksresultaat geeft ons een duidelijker beeld van de voor- en nadelen van de huidige hard- en software technologie van een FPGA als Embedded systeem.

De link met het onderwijs en de studenten is ook een belangrijk gegeven in dit onderzoek. Dit omwille van de inhoudelijke return van de docenten die bij dit onderzoek betrokken zijn.

Het onderzoek komt vooral de pBa- elektronica ICT opleiding ten goede die hierdoor een nieuw opleidingsonderdeel, namelijk DSP en Embedded systemen kan opstarten.

In dit opleidingsonderdeel worden de onderzoeksresultaten in de vorm van cursussen en labomateriaal ter beschikking van de studenten gesteld. Verder onderzoeken we de mogelijkheid tot het opstarten van een voortgezette opleiding en het tot stand brengen van posthogeschoolvorming.

## **Naar elkaar toegroeien**

Momenteel is er in de FPGA technologie een licht overaanbod aan talen en ontwikkeltools.

Wie van hen zal aan de tand des tijds kunnen weerstaan? ESL-talen (Electronic System Level) zoals SystemC staan klaar om de fakkel over te nemen. In de tweede helft van het jaar 2008 komt in 45nm technologie (grotere integratiemogelijkheid) de volgende generatie FPGA's uit.

Hardware en software zullen bovendien nog meer naar elkaar toegroeien. Niet alleen in de industrie maar ook in de opleidingen. Dit is al jaren bezig aan de Amerikaanse universiteiten waar de opleidingen elektronica en informatica tot een overkoepelende afdeling werden samengevoegd namelijk EECS (Electrical Engineering & Computer Science).

Volgens ons is dit model het overwegen waard!

Patrick Hilven, Vincent Claes  
Projectmedewerkers FPDA-1

